

ACSA

Agropecuária Científica  
no Semiárido



## Crescimento de mudas de umburana (*Amburana cearensis*) em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo

Tiago R Dutra<sup>1</sup>, Marília D Massad<sup>1</sup>, Mateus F Q Sarmiento<sup>2</sup>, Priscila S Matos<sup>3</sup>, Jéssica C de Oliveira<sup>3</sup>

Recebido em 24/08/2015; Aceito para publicação em 09/03/2016

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Professores do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG tiagoreisdutra@gmail.com

<sup>2</sup>Mestrado em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

<sup>3</sup>Mestrado em Ciências Florestais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio e fósforo sobre o crescimento de mudas de umburana (*Amburana cearenses*). O trabalho foi conduzido sob condições de viveiro telado, localizado no setor de agricultura I do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas. Os tratamentos foram arranjo no esquema fatorial  $5 \times 4$ . Adotando-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições e 12 plantas por unidade experimental, sendo estudado o efeito de cinco doses de nitrogênio (0, 75, 150, 225 e 300 mg dm<sup>-3</sup>) e quatro doses de fósforo (0, 150, 300 e 450 mg dm<sup>-3</sup>). Após 130 dias da semeadura foram mensurados a de altura de planta, a diâmetro do coleto; massa seca da parte aérea, raiz e total; além das relações altura/diâmetro do coleto, altura/massa seca parte aérea, massa seca parte aérea/massa seca de raiz e o índice de qualidade de Dickson. As mudas de umburana apresentaram maior desenvolvimento ao aplicar nitrogênio e fósforo no substrato. Maior altura de planta, relação entre altura de planta e o diâmetro do coleto, massa seca da raiz e melhores índices de qualidade de mudas da espécie são obtidos com a aplicação de 193, 245, 250 e 167 mg dm<sup>-3</sup> de nitrogênio, respectivamente. A adubação fosfatada com 450 mg dm<sup>-3</sup> aumenta o acúmulo de massa seca da raiz, reduzindo a relação massa seca da parte aérea/massa seca radicular em mudas de umburana.

**Palavras-chave:** espécie florestal nativa, nutrição de plantas, propagação.

## Growth of seedlings of umburana (*Amburana cearensis*) in response to the fertilization with nitrogen and phosphorus

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the effect of nitrogen and phosphorus doses on the growth of seedlings umburana (*Amburana cearenses*). The work was conducted under a nursery conditions, located in the agriculture sector I Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas. Treatments arrangement in  $5 \times$  factorial 4. Adopting the randomized complete block design with four replications and 12 plants per experimental unit, and studied the effect of five doses of

nitrogen (0, 75, 150, 225 and 300 mg dm<sup>-3</sup>) and four phosphorus doses (0, 150, 300 and 450 mg dm<sup>-3</sup>). After 130 days of sowing measured the plant height, the stem diameter; dry weight of shoot, root and total; in addition to the height / stem diameter, height / shoot dry weight, dry weight shoot / root dry weight and the Dickson quality index. The umburana seedlings have higher development by applying nitrogen and phosphorus in the substrate. Higher plant height, relationship between plant height and stem diameter, root dry mass and better kind of seedling quality indices are obtained with the application of 193, 245, 250 and 167 mg dm<sup>-3</sup> of nitrogen, respectively. The phosphorus fertilization with 450 mg dm<sup>-3</sup> increases the dry mass of root, reducing dry mass ratio of shoot / root dry mass of seedlings umburana.

**Keywords:** native forest species, plant nutrition, propagation.

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui 385 milhões de hectares de florestas nativas, sendo que a região semiárida corresponde a 858 mil km<sup>2</sup>, equivalendo a 18 % do território nacional. A região semiárida abrangem os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, sul e leste do Piauí e norte de Minas Gerais (DANTAS et al., 2009).

O Semiárido brasileiro possui uma grande riqueza de espécies florestais, sendo necessário conhecer o potencial deste bioma, já que ocorrem plantas com altos valores para os pequenos produtores, que utilizam dessas árvores para fins madeireiros e não madeireiros, dentre as quais pode-se destacar a umburana.

A umburana (*Amburana cearensis*) pertence à família das Fabaceae é uma espécie decídua, heliófila, seletiva xerófila, pioneira, característica de afloramentos calcários e terrenos secos em matas decíduas. Sua ocorrência vai desde a região Nordeste até o Brasil central, predominantemente, em regiões de caatinga e na floresta pluvial de Minas Gerais, no Vale do Rio Doce, tendo importante papel no bioma da caatinga nordestina (ALMEIDA et al., 2010).

Canuto & Silveira (2006) e Maia (2006) relatam que a umburana é uma planta muito utilizada na medicina

popular nessa região; sendo as raízes, cascas e sementes são empregadas para a prevenção e combate de enfermidades, através da produção de fármacos caseiros principalmente, para o tratamento de doenças respiratórias e de anti-inflamatórios. A madeira é utilizada na fabricação de móveis finos e rústicos, além de ser matéria-prima para a produção de dornas (CATÃO et al., 2011), utilizado no armazenamento e envelhecimento da cachaça artesanal, tornando a cachaça mais suave e agradável (ALCARDE et al., 2010).

A exploração da umburana tem sido feito de maneira extrativista e juntamente com a degradação ambiental vem reduzindo o número de indivíduos dessa espécie (CAMPOS et al., 2013). Isso é devido a falta de pesquisas e projetos que busquem a preservação e manutenção da desta espécie, acarretando em diminuição de suas populações e aumentando o risco de extinção (VIEIRA et al., 2011).

A irregularidade na produção de sementes, a dificuldade de coleta, os problemas de germinação e o armazenamento, muitas das vezes, dificultam a produção de mudas de muitas espécies nativas da região semiárida (DUTRA et al., 2014). O desenvolvimento de pesquisas que visem as melhores condições de propagação de espécies florestais desta região é de fundamental importância.

Uma das formas de se produzir mudas de boa qualidade e que tenham chance de sobrevivência após o transplante é através de uma nutrição equilibrada, utilizando-se de adubações minerais, pois em muitos dos casos, a quantidade presente no substrato não é o suficiente para atender a necessidade da cultura empregada. É sabido que para a produção de mudas, principalmente de nativas arbóreas tropicais, é comum o uso de substratos compostos de solos advindos de locais onde serão transplantadas (GOMES et al., 2004), sendo no geral solos que possuem deficiências em fósforo, devido à característica de "solo-dreno" que estes apresentam (NOVAIS; SMYTH, 1999) e também de nitrogênio.

Uma das grandes dificuldades enfrentadas por quem trabalha com a produção de mudas de espécies florestais nativas é seu crescimento lento (FERRAZ; ENGEL, 2011), portanto uma adubação correta pode maximizar seu desenvolvimento, aumentando as chances de sobrevivência no campo, sejam elas utilizadas para áreas de reflorestamento em áreas degradadas ou em plantios com finalidade comerciais.

Devido à ampla diversidade genética e diferentes demandas nutricionais, a definição de um padrão de fertilização que satisfaça as exigências de todas as espécies se torna em uma atividade de difícil realização, evidenciando assim a grande necessidade de programas específicos para este fim (REIS et al., 2012).

O nitrogênio é essencial para o desenvolvimento das culturas, em que uma nutrição nitrogenada adequada automaticamente melhora os teores foliares deste e de outros elementos, aumentando, conseqüentemente, o crescimento e a produção (BOVI et al., 2002), além de poder proporcionar redução do tempo de permanências das plantas em viveiro (DUTRA et al.,

2015). O fósforo tem grande importância no crescimento inicial das plantas por estar envolvido principalmente no processo de armazenamento e transferência de energia (SOUZA et al., 2009).

O entendimento da nutrição mineral das mudas é fator essencial para definição de uma adequada recomendação de fertilização, portanto, para que a umburana, assim como para outras espécies nativas sejam cultivadas de forma a maximizar os ganhos na qualidade das plantas produzidas, torna-se necessário um maior conhecimento sobre sua demanda nutricional.

Diante da falta de informações sobre a adequada adubação e nutrição de espécies nativas do semiárido, e com especificidade em plantas de umburana, objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio e fósforo sob o crescimento de mudas de umburana.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho a outubro de 2012, em viveiro de produção de mudas do setor de agricultura I, pertencente ao Instituto Federal do Norte de Minas (IFNMG – Campus Salinas).

O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados no esquema fatorial  $5 \times 4$ , com quatro repetições e seis plantas por unidade experimental, correspondendo a cinco doses de nitrogênio (0, 75, 150, 225 e 300 mg dm<sup>-3</sup>) e quatro doses de fósforo (0, 150, 300 e 450 mg dm<sup>-3</sup>).

Como substrato foi utilizado solo coletado no intervalo de 20 a 40 cm de profundidade proveniente do setor de zootecnia II do IFNMG, Salinas-MG. Posteriormente, o solo foi posto para secar ao ar, peneirado em malha de 4 mm de diâmetro e caracterizado química e fisicamente, seguindo a metodologia de Embrapa (1997), conforme resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas e físicas do solo utilizado como substrato utilizado no experimento

Características	Unidades	Valores
pH em água	-	6,0
Matéria Orgânica	dag kg <sup>-1</sup>	2,37
Fósforo	mg kg <sup>-1</sup>	10,25
Potássio	mg kg <sup>-1</sup>	157
Cálcio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,9
Magnésio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,6
Acidez potencial (H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup> )	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,33
Alumínio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0
Capacidade efetiva de troca de cátions (t)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	5,9
Capacidade de troca de cátions a pH 7 (T)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	7,23
Soma de bases (SB)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	5,9
Saturação por alumínio (m)	%	0
Saturação por bases (V)	%	82
Areia Grossa	dag kg <sup>-1</sup>	7,6
Areia Fina	dag kg <sup>-1</sup>	52,4
Silte	dag kg <sup>-1</sup>	18,0
Argila	dag kg <sup>-1</sup>	22,0

O fósforo foi aplicado, nas diferentes doses avaliadas (0, 150, 300 e 450 mg dm<sup>-3</sup>), utilizando-se como fonte o superfosfato simples - Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O + CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O (18 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 25 % de CaO e 12 % de S). As diferentes doses de nitrogênio (0, 75, 150, 225 e 300 mg dm<sup>-3</sup>) na forma de sulfato de amônio (21 % de N e 23 % de S) foram aplicadas diluída em água parceladamente em 4 aplicações iguais aos 0, 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS). Aos 60 DAS foram aplicados também 55,8 mg dm<sup>-3</sup> de K, utilizando-se como fonte o KNO<sub>3</sub> (nitrato de potássio).

Após a realização das adubações fosfatada e nitrogenada o solo foi acondicionado em sacolas plásticas de polietileno com capacidade de 0,6 dm<sup>3</sup> e organizadas em canteiros suspensos.

As sementes de umburana foram coletadas na zona rural do município de Salinas, Minas Gerais. As mesmas foram submetidas ao processo de quebra de dormência por meio da imersão em água pré-aquecida a 80°C, deixando-as em repouso em temperatura

ambiente por 24 h. Após esse procedimento as sementes foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio a 2 % por um período de 3 min.

Foram semeadas três sementes por recipiente, sendo realizado aos 15 DAS um primeiro raleio, deixando-se duas plântulas por recipiente. Aos 30 DAS foi realizado um segundo raleio, deixando-se apenas uma plântula por recipiente.

Também aos 30 DAS foi realizada uma adubação que consistiu na aplicação de uma solução de 100 mg dm<sup>-3</sup> de K e 40 mg dm<sup>-3</sup> de S tendo como fontes KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (potássio hidrogenofosfato) e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (sulfato de potássio), respectivamente, conforme descrito por Passos (1994) para mudas de algaroba. No mesmo período, foi aplicada uma solução de micronutrientes contendo 0,81 mg dm<sup>-3</sup> de B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> - ácido bórico), 1,33 mg dm<sup>-3</sup> de Cu (CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O - sulfato de cobre), 0,15 mg dm<sup>-3</sup> de Mo [(NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>.4H<sub>2</sub>O - molibdato de

amônio], 3,66 mg dm<sup>-3</sup> de Mn e 4,0 mg dm<sup>-3</sup> de Zn (ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O - sulfato de zinco), de acordo com Alvarez et al. (2006) na cultura do cafeeiro.

As mudas foram irrigadas periodicamente de forma a manter o solo com cerca de 60 % da capacidade de campo até o final do experimento.

Aos 125 DAS foram mensurados a altura - AP (cm) e diâmetro do coleto - DC (mm) das plantas. A mensuração da altura foi realizada com auxílio de uma régua milimetrada, medindo-se da superfície do solo até o meristema apical. O diâmetro foi medido com um paquímetro digital Western. Em seguida, as plantas foram coletadas e separadas em parte aérea e radicular, lavadas em água corrente e posta para secar em estufa com circulação forçada

(MnCl<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O - cloreto de manganês) a ar, com temperatura de 65°C, até atingir massa constante. Em balança semi-analítica, foi verificado a massa seca da parte aérea - MSPA, massa seca da raiz - MSR e massa seca total - MST (g planta<sup>-1</sup>).

Relações entre as variáveis anteriores também foram determinadas, conforme sugerido por Gomes et al. (2002), sendo: AP/DC, H/MSPA e MSPA/MSR.

Através desses parâmetros avaliados, obteve-se o índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas de umburana, no qual verifica-se se as mudas estão aptas para serem levadas a campo para transplântio (DICKSON et al., 1960), calculado através da seguinte equação:

$$IQD = \frac{MST(g \text{ planta}^{-1})}{[H(cm)/DC(mm)] + [MSPA(g \text{ planta}^{-1})/MSR(g \text{ planta}^{-1})]}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5 % de probabilidade. Quando significativos, os efeitos das médias das doses de nitrogênio e de fósforo foram analisado por meio de regressão (P<0,05), utilizando, para isso, o software estatístico SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo da interação entre as doses de nitrogênio e fósforo para nenhuma das características avaliadas, havendo apenas efeito dos fatores isolados.

As doses de N influenciaram a altura das plantas, a relação entre altura

da parte aérea e diâmetro do coleto (AP/DC), massa seca da raiz (MSR), além do Índice de Qualidade de Dickson (IQD), conforme verificado na Figura 1. As variáveis diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e total, além das relações H/MSPA e MSPA/MSR, não sofreram efeito significativo da adição de N. Uma explicação para esse resultado pode estar atribuído à capacidade da espécie em formar nódulos (DUBOC & GUERRINI, 2013). Esses mesmos autores também observaram um baixo requerimento de nitrogênio da umburana em seu crescimento inicial no campo.

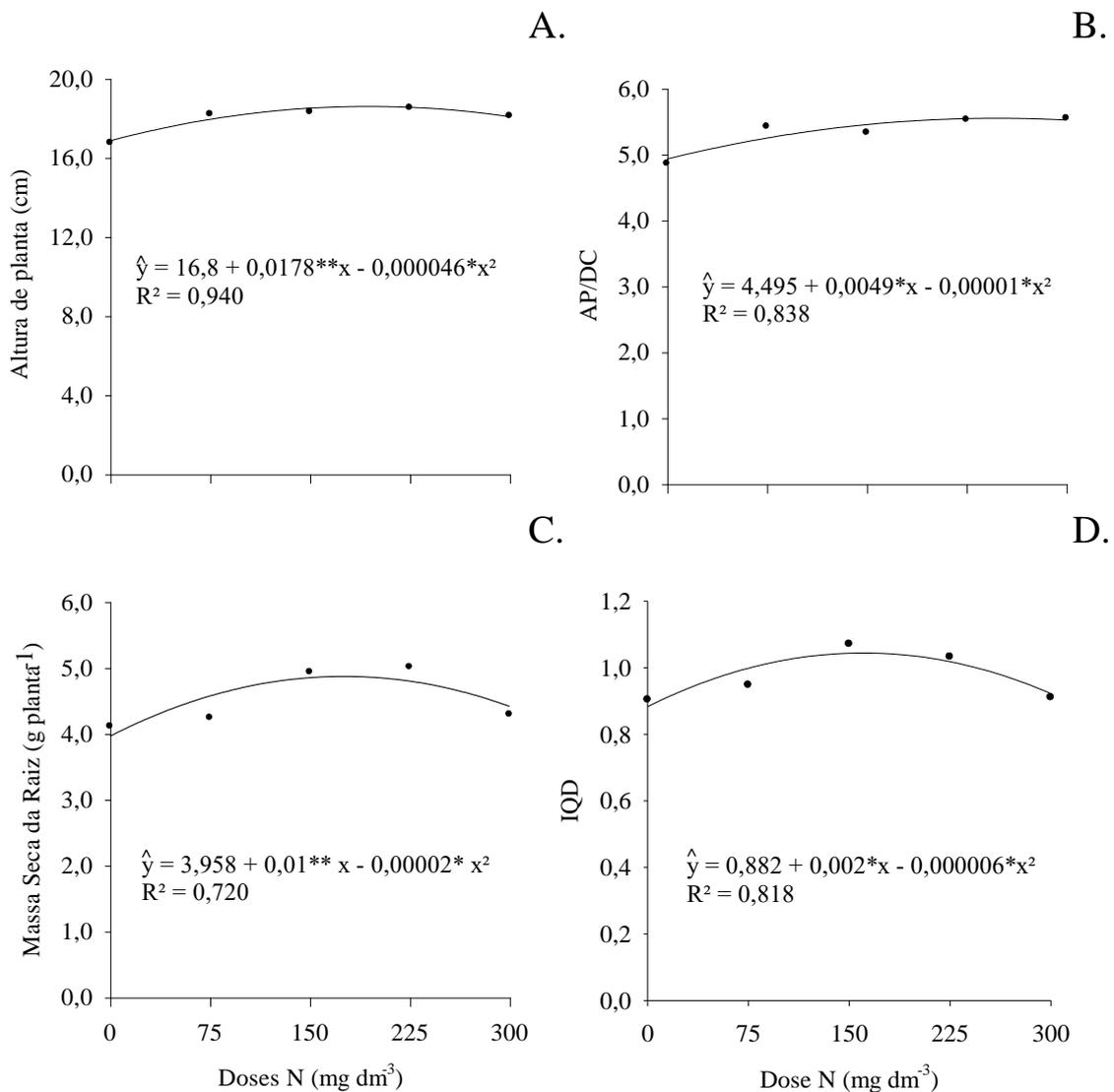


Figura 1 - Altura da planta (A), relação entre a altura da planta e o diâmetro do coleto - AP/DC (B), massa seca de raiz (C) e Índice de Qualidade de Dickson - IQD (D) das mudas de umburana (*Amburana cearensis*) avaliadas aos 125 DAS em resposta à adubação nitrogenada.

A análise da regressão obtida para a altura das plantas possibilitou estimar a dose máxima de N, sendo a dose de 193 mg dm<sup>-3</sup> (Figura 1A) atingindo uma altura de 18,5 cm. No presente trabalho foi observado valores de altura de planta mínima de 15,3 cm (0 mg dm<sup>-3</sup>) e máxima de 21,8 cm (225 mg dm<sup>-3</sup>), sendo que a aplicação de doses crescentes de N proporcionou um incremento médio de 20 % nos valores na altura das mudas. Segundo Malavolta et al. (1997) essa resposta deve-se ao fato de que grandes quantidades de

nitrogênio são requeridas pelas plantas, principalmente na fase inicial de desenvolvimento.

Semelhantemente aos resultados de incremento em altura das plantas à adição de N foram observados por Cruz et al. (2011b), Freiberger et al. (2013) e Cruz et al. (2006) na produção de mudas de fedegoso (*Senna macranthera*), cedro (*Cedrela fissilis* VELL.) e sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke), respectivamente.

As mudas de umburana produzidas sem adição de N no substrato apresentaram os menores valores de H/DC (Figura 1B), entretanto, segundo Gomes et al. (2002), quanto menor for o valor dessa relação, melhor será a qualidade da muda, indicando um bom equilíbrio entre as partes da planta, o que pode resultar em maior resistência às condições adversas no campo impostas pelos fatores ambientais.

Notou-se que as maiores doses de nitrogênio aplicadas proporcionaram valores médios de AP/DC mais elevados (5,1) na dose de 245 mg dm<sup>-3</sup> de N (Figura 1B). Esse comportamento pode ser explicado pelos ganhos obtidos na altura das plantas com a elevação das doses de nitrogênio observados na Figura 1A. Cruz et al. (2010) observaram resposta contrária aos obtidos no presente trabalho para as mudas de *Senna macranthera* (fedegoso) apresentaram um resposta linear decrescente a medida que elevou as doses de nitrogênio.

Para as variáveis MSR e IQD (Figura 1C e 1D) verifica-se que nos tratamentos sem aplicação de N, as mudas de umburana apresentaram médias baixas de massa seca da raiz e

índice de qualidade Dickson. Esse fato provavelmente indica que o teor de nitrogênio inicialmente presente no substrato para a produção de mudas de umburana é baixo.

A dose máxima estimada de 250 mg dm<sup>-3</sup> de nitrogênio promoveu a máxima de MSR, com valores de 5,208 g planta<sup>-1</sup> (Figura 1C). Estudos com as espécies sete-casca (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* ((Vell.) Fr. All.) realizados por Cruz et al. (2006) e Gonçalves et al. (2014), respectivamente, mostram uma resposta quadrática da produção de massa seca de raiz à diferentes doses de N avaliadas, comportamento semelhante ao observado no presente trabalho.

Os maior de valor de IQD foram alcançados na dose de 167 mg dm<sup>-3</sup> de N, verifica-se que nessa dose o valor de IQD foi de 1,05. Na ausência de adubação nitrogenada o valor médio de IQD foi de 0,90, sendo 14 % inferior das encontradas na dose de 167 mg dm<sup>-3</sup>. Segundo Gomes & Paiva (2011), quanto maior o valor do índice de qualidade de Dickson, melhor o padrão de qualidade das mudas a serem levadas para transplântio em campo.

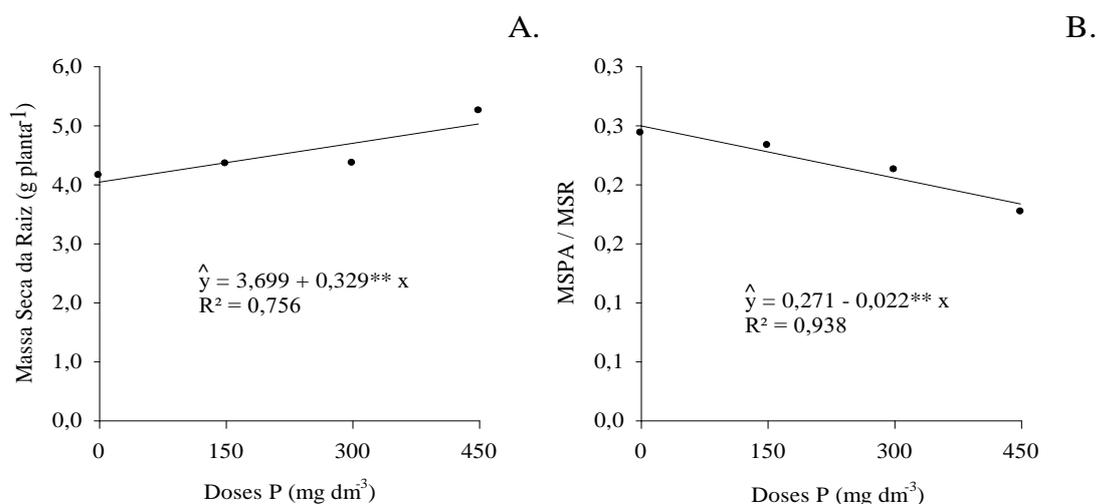


Figura 2 - Massa seca de raiz (A) e relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (B) das mudas de umburana (*Amburana cearensis*) aos 125 DAS em resposta à adubação fosfatada.

A produção de massa seca de raiz, além da relação MSPA/MSR foram as variáveis influenciadas pelas doses crescentes de fósforo (Figura 2). Nota-se que as variáveis apresentaram comportamentos distintos ao aumento da concentração de fósforo no substrato, onde a MSR a resposta foi linear crescente, enquanto a relação MSPA/MSR apresentou redução linear com aumento das doses de P, conforme observado na Figura 2.

O aumento unitário das doses de fósforo aumentou a massa seca da raiz em  $0,329 \text{ g planta}^{-1}$ . Comparando os valores médios obtidos pelo tratamento sem a adição de P ( $4,148 \text{ g planta}^{-1}$ ) com a dose de  $450 \text{ mg dm}^{-3}$  ( $5,244 \text{ g}$

Verificando os efeitos dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento de mudas do jacarandá-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All., Gonçalves et al. (2014) também observaram que a produção de MSR das plantas cultivadas em dois solos de características distintas foram influenciadas positivamente à medida que se aumentou as doses de fósforo no solo, atingindo maior produção de massa seca radicular em doses de fósforo superiores a  $600 \text{ mg dm}^{-3}$ .

A elevação unitária das doses de P proporcionou uma redução de 0,022 nos valores da relação MSPA/MSR (Figura 2B) e ao comparar as médias obtidas para a maior (0,177) com a menor dose aplicada (0,243), verifica-se uma redução de 27,4 %. Respostas contrárias às obtidas neste estudo foram encontradas por Cruz et al. (2010) e Cruz et al. (2011a), que detectaram resposta crescente na relação MSPA/MSR em mudas de *Senna macranthera* (fedegoso) e *Peltophorum dubium* (canafístula) sob adubação fosfatada, respectivamente.

Pelas médias, observa-se que em todos os tratamentos, os resultados foi inferiores ao estabelecido como ideal

planta<sup>-1</sup>) observa-se uma elevação de 26,4 % na produção de MSR (Figura 2A).

A resposta linear crescente para a produção de massa seca de raiz (MSR) das mudas de umburana à aplicação de fósforo, indicam que a obtenção de seu ponto de máxima deve ser alcançado com o uso de doses superiores a  $450 \text{ mg dm}^{-3}$  (Figura 2A), abrindo assim a necessidade de estudos adicionais para determinação de seu valor ótimo.

Segundo Schawambach et al. (2005) a deficiência de P nas fases de indução e formação das raízes, reduz, significativamente, o comprimento das mesmas, implicando em queda na qualidade das mudas.

(Figura 2B), que de acordo com Brissette (1984), mudas com valor igual a 2,0, seria o melhor relação MSPA/MSR de uma muda com qualidade para transplante. Uma justificativa para esse comportamento pode ser atribuída a uma maior produção de massa seca de raiz das mudas de umburana, onde os valores médios de MSR ( $4,504 \text{ g planta}^{-1}$ ), sendo aproximadamente 5 vezes superiores à média de MSPA ( $0,915 \text{ g planta}^{-1}$ ). Uma maior produção de massa seca de raiz também foi responsável por proporcionar valores inferiores de MSPA/MSR no tratamento com a adição de fósforo no substrato de crescimento de mudas de castanheira-do-Brasil observados por Simões et al. (2015).

## CONCLUSÕES

As mudas de umburana apresentaram maior desenvolvimento ao aplicar nitrogênio e fósforo no substrato.

Maior altura de planta, relação entre altura de planta e o diâmetro do coleto, massa seca da raiz e melhores índices de qualidade de mudas da espécie são obtidos com a aplicação de

193, 245, 250 e 167 mg dm<sup>-3</sup> de nitrogênio, respectivamente.

A adubação fosfatada com 450 mg dm<sup>-3</sup> aumenta o acúmulo de massa seca da raiz, reduzindo a relação massa seca da parte aérea/massa seca radicular em mudas de umburana.

#### AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsa de iniciação científica.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCARDE, A. R.; SOUZA, P. A.; BELLUCO, A. E. S. Aspectos da composição química e aceitação sensorial da aguardente de cana-de-açúcar envelhecida em tonéis de diferentes madeiras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.2, p.226-232, 2010.
- ALMEIDA; J. R. G. S.; GUIMARÃES, A. G.; SIQUEIRA, J. S.; SANTOS, M. R. V.; LIMA, J. T.; NUNES, X. P.; JÚNIOR QUINTANS, L. J. *Amburana cearensis* – uma revisão química e farmacológica. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v.6, n.11, p.1-8, 2010.
- ALVAREZ, V. H.; DIAS, L. E.; LEITO, P. B.; SOUZA, R. B.; RIBEIRO JUNIOR, E. S. Poda de raízes e adubação para crescimento do cafeeiro cultivado em colunas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.1, p.111-119, 2006.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JR., G.; SPIERING, S. H. Respostas de crescimento da pupunheira à adubação NPK. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.161-166, 2002.
- BRISSETTE, J. C. **Summary of discussions about seedling quality**. In: Southern Nursery Conferences, 1984, Alexandria. Proceedings New Orleans: USDA. Forest Service. Southern Forest Experiment Station, 1984. p.127-128.
- CAMPOS, V. C. A.; LIMA-BRITO, A.; GUTIERREZ, I. E. M.; SANTANA, J. R. F.; SOUZA, A. V. V. Micropropagação de umburana de cheiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.4, p.639-644, 2013.
- CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R. Constituintes químicos da casca do caule de *Amburana cearensis* A.C. SMITH. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.6, p.1241-1243, 2006.
- CATÃO, C. G.; PAES, J. B.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, G. T. Qualidade da madeira de cinco espécies florestais para o envelhecimento da cachaça. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.7, p.741-47, 2011.
- CRUZ, C. A. F.; CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L. Efeito de macronutrientes sobre o crescimento e qualidade de mudas de canafístula cultivadas em latossolo vermelho-amarelo distrófico. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.5, p.983-995, 2011a.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. P.; CUNHA, A. C. M. C. M.; NEVES, J. C. L. Crescimento e qualidade de mudas de fedegoso cultivadas em latossolo vermelho-amarelo em resposta a macronutrientes. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.39, n.89, p.21-33, 2011b.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-casas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.4, p.537-546, 2006.
- CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; CUNHA, A. C. M. C. M. Resposta de mudas de *Senna macranthera* (Dc. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barnaby (fedegoso) cultivadas em latossolo vermelho

- amarelo distrófico a macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.1, p.13-24, 2010.
- DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; LÚCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.3, p.413-423, 2009.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Mattawa, v.36, n.1, p.10-13, 1960.
- DUBOC, E.; GUERRINI, I. A. **Desenvolvimento inicial da amburana (*Amburana cearensis*) em áreas de Cerrado degradado**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (Embrapa Agropecuária Oeste. Online), v.63, p.1-27, 2013.
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; MATOS, P. S.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Crescimento inicial e qualidade de mudas de caviúna-do-cerrado e caroba-do-campo em resposta à adubação nitrogenada. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.11, n.3, p.52-61, 2015.
- DUTRA, T. R.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D.; TITON, M. Tecnologia para produção de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. por meio de ministaquia seminal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.9, n.1, p.91-96, 2014.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 1997. 212 p.
- FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.3, p.413-423, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; GALETTI, G.; FERNANDES, D. M. F.; CORRÊA, J. C. Crescimento inicial e nutrição de cedro (*Cedrela fissilis* VELL.) em função de doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.3, p.385-392, 2013.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.655-664, 2002.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros Florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2011. 116p.
- GOMES, K. C. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F.; SILVA, S. R. Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento de mudas de angico-branco. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.6, p.785-792, 2004.
- GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; KLIPPEL, V. H.; CALDEIRA, M. V. W. Crescimento de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth)) sob diferentes doses de NPK. **Revista Cerne**, Lavras, v.20, n.3, p.493-500, 2014.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D e Z computação, 2006. p.104-114.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:**

- princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Relação fonte-dreno de fósforo no solo. In: NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. (Eds.). **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p.2-6.
- PASSOS, M. A. A. **Efeito da calagem e de fósforo no crescimento inicial da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC)**. 57p. 1994. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.
- REIS, B. E.; PAIVA, H. N.; BARROS, T. C.; FERREIRA, A. L.; CARDOSO, W. C. Crescimento e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (vell.) Allemão ex benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.2, p.386-396, 2012.
- SCHAWAMBACH, J.; FADANELLI, C.; FETT NETO, A. G. Mineral nutrition and adventitious rooting in microcuttings of *Eucalyptus globules*. **Tree Physiology**, Victoria, v.25, p.487-494, 2005.
- SIMÕES, P. H. O.; PALHETA, L. F.; VALE, R. S.; CORREIA, R. G.; NEVES, R. L. P. crescimento e qualidade de mudas de castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl. – Lecythidaceae) em substratos fertilizados com macronutrientes. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11, n.21, p.689-703, 2015.
- SOUZA, H. A.; GURGEL, R. L. S.; TEIXEIRA, G. A.; CAVALLARI, L. L.; RODRIGUES, H. C. A.; MENDONÇA, V. 2009. Adubação nitrogenada e fosfatada no desenvolvimento de mudas de uvaia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.1, p.99-103, 2009.
- VIEIRA, C. R. V.; WEBER, O. L. S.; SCARAMUZZA, J. F.; COSTA, A. C.; SOUZA, T. R. Descrição de sintomas visuais em função das deficiências de macronutrientes em mudas de cerejeira (*Amburana acreana*). **Floresta**, Curitiba, v.41, n.4, p.789-796, 2011.